

東京大学 学生会員 阪東滋造
東京大学 正会員 堀川清司

1 研究目的

リズミカルな海浜地形について、今日まで様々な研究が行われてきたが、その発生機構を、完全に説明するには至っていない。そこで、今回の研究では、2種の底勾配について表1に示した様な数ケースの実験を行ない、海浜地形の変動の様子を観察した。特に急勾配の場合には、海浜地形とエッジ波との相関に着目しつつ実験を行なった。幅1.2m、長さ6m、深さ15cmのリップルタンクに一樣勾配の斜面を設定し、移動床の実験では、斜面部にメサライト(中央粒径0.25mm、比重2.35)を敷いた。波の入射角は、汀線に対して直角とした。

2 実験結果

①初期勾配1/19の場合 初期には、固定床の場合と同様の波高変化が見られる。碎波直前の波高が低い領域に、離岸流が存在し、そこでは碎波が遅れる。離岸流は、入射波周期0.97secの時中央に1本、0.70secの時両端に2本存在する。又、初期には、碎波帯内離岸流の発生地点にきのこ型の堆積地形が生じ、そのへりに沿って強い流れが見られた。これは、すべてのケースに共通する特徴的なパターンである。この現象は、堆積部が水面上に露出するまで継続し、最終的には、この位置で海側に凸な地形となる(図1)。しかし、初期に見られた様な明確な離岸流は、最終的には消滅したり、異なる地点に移動したりする事が多かった。又、ケース1-1では、小さなカスパが観察された。この時、碎波帯内に4本のリップチャンネルが存在し、それに沿った流れが見られた。碎波後の波は、上記の流れの位置で少し遅れる為、波峰線が扇形となり、その先端部では、堆積が生じる。逆に、流れが岸に沿う所では侵食が起り、流れが沖に向う地点では結果的に鋭く突起した汀線となる(図2)。ケース2-1では、明瞭な多重のバーが見られた。そこで、最も沖側のバーの位置が、部分重複波の節の位置に符合するものとし、岸に向って逐次節の位置を計算すると、表2のようになる。同表中に示した他のバーの実測位置は、これらとほとんど完全に合致している。更に、表2に示した最後の節に続く腹の位置を計算すると、 $x = 3 \text{ cm}$ となり、碎波地点と一致する。このケースにおける波の反射率を、Healyの方法で求めたところ、15%程度であった。

ケース番号	勾配 $\tan\beta$	周期T SEC	波高H ₀ CM	波長L ₀ CM	砂厚 CM	水深 CM	C ^(*)
1-1	1/19	0.97	2.84	146.8	3	12	2.9
1-2	1/19	0.97	1.00	146.8	3	12	1.0
2-1	1/19	0.70	1.42	76.4	3	12	1.8
2-2	1/19	0.70	2.43	76.4	3	12	3.1
4-2	1/5	1.50	1.87	545.4	3	10	—
5	1/5	1.50	1.87	545.4	5	10	—
6	1/5	1.50	1.71	456.1	5	10	—
7	1/5	—	—	—	0	—	—

(*)砂材らによると⁽²⁾

$$H/L_0 = C(\tan\beta)^{-0.27}(d/L_0)^{0.67}$$

d:中央粒径

C ≥ 10 侵食型

C ≤ 3 堆積型

表1

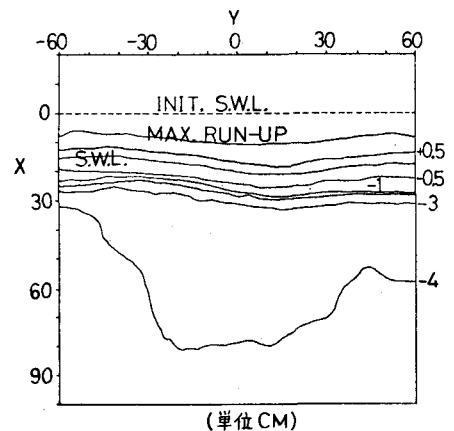


図1 ケース1-2 (30時間後)

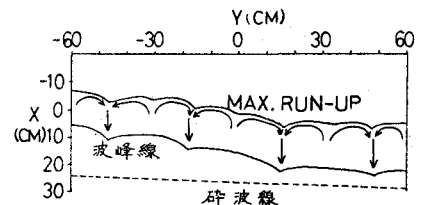


図2 ケース1-1 (29時間後)

	バーのX座標 (CM)			
実測値	95.0	75.0	55.0	37.5
計算値	95.0	73.5	54.5	37.5

表2 ケース2-1

ii) 初期勾配 $1/5$ の場合 固定床では、(ほぼ理論通り) の入射波周期に対してエッジ波が発生した。その波高分布を解析した結果、入射波周期の2倍の周期をもつストークスモードのエッジ波である事が明らかにされた。ただし、汀線方向のモード数が小さい時は、理論値より少し長い入射波周期に対してエッジ波が発生している。この原因としては、一樣水深の影響が考えられる。即ち、理論では無限に続く斜面を想定しているのに対し、この実験では斜面の長さが50cmとなっている。汀線方向に1次もしくは2次のモードのエッジ波の波長は、それぞれ240cmあるいは120cmであり、これらの波長に対する汀方向のエッジ波領域は斜面部を越えている。移動床の実験では一般に、エッジ波は発生し難く、条件によって1次モードのそれが見られるに過ぎなかった。この場合結果的に、波の最大遡上線は、エッジ波の腹付近で前進する事になる。又、極めて初期の段階で、水槽両端部付近で前浜の足腰が起り、等高線がたかだか10cm程度後退する。その後、観察し得るような急激な地形変化は見られないが、前浜勾配は徐々に減少し、最終的には $1/7 \sim 1/8$ 位となった。この間、前浜の等高線は、常に直線になっている。ケース6の実験終了後、わずかに周期を変化させたところ、エッジ波は消滅し、前浜領域で堆積が起こった。一方、ケース4-2と同一の実験条件で周期をわずかに変化させると、エッジ波は発生せず、前浜に複雑な流れが生じ、急激に侵食された。こうして両者の相違は、表1のパラメータCの値の差異によるものであろう(Cの値は、前者は1.7, 後者は2.1)。ただし、いずれの場合にも、リズミカルな前浜地形は生じていない。

3. まとめ

i) 初期勾配 $1/9$ の場合

- ・地形変化は、海浜流と密接な相関関係をもっている。
- ・多重のバーが発生することがあるが、部分重複波によるものと考えられる。

ii) 初期勾配 $1/5$ の場合

- ・固定床の場合に比して、移動床ではエッジ波は発生し難い。
- ・エッジ波が発生する場合、これが地形変化に対する支配的な要因となる。
- ・エッジ波発生後の地形変化は、極めてゆるやかな変化を経て最終地形に至る。

4. 参考文献

- (1) 丸山康樹：東京大学大学院土木工学専門課程修士論文，1976。
- (2) 堀川清司，砂村継夫，近藤浩右，岡田滋：第22回海岸工学講演会論文集，1975，pp. 329-334。
- (3) Guza, R.T. and D.L. Inman: Journal of Geophysical Research, vol. 80, No. 21 pp. 2997-3012.
- (4) 堀川清司，水口慶：土木学会第30回年次学術講演会講演概要集第2部，II-19，pp. 37-38。
- (5) Short, A.D.: Journal of Geophysical Research, vol. 80, No. 27, pp. 3838-3840。
- (6) 玉井佐一：第21回海岸工学講演会論文集，1974，pp. 115-120。
- (7) 玉井佐一：第22回海岸工学講演会論文集，1975，pp. 135-139。

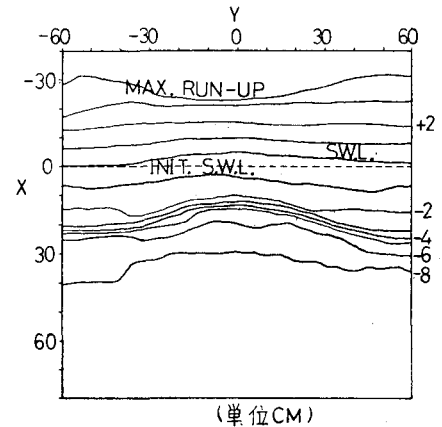


図3 ケース4-2 (7時間後)